

冀中农区大草蛉 (*Chrysopa septempunctata*) 栖息地选择

吴 专¹, 吕小红², 胡德夫¹, 陈合志³, 李 凯^{1,*}

(1. 北京林业大学生物科学与技术学院, 北京 100083; 2. 山西省林业科学研究院, 太原 030012;
3. 河北省廊坊市林业局森防站, 廊坊 065000)

摘要 大草蛉 (*Chrysopa septempunctata*) 是华北农区的主要天敌昆虫, 研究了作物主要生长季节大草蛉的分布动态及其对栖息地的选择取向。结果表明, (1) 大草蛉对栖息生境有较强的选择性, 明显趋向于田间杂草地生境; (2) 大草蛉在田间草地带上的栖息较为稳定, 且受田间草地带宽度的直接影响, 宽度 1 m 左右的草地带有更高的大草蛉密度; (3) 林带对大草蛉分布显示出积极作用, 其效应范围因林带结构不同表现各异; (4) 作物生长后期林带逐渐成为大草蛉栖息的重要场所。

关键词 大草蛉 栖息地选择 草地 林带

文章编号: 1000-0933 (2007) 08-3379-05 中图分类号: Q142, Q958 文献标识码: A

Preliminary research on habitat selection of *Chrysopa septempunctata* in farmland in central Hebei Province

WU Zhuan¹, LÜ Xiao-Hong², HU De-Fu¹, CHEN He-Zhi³, LI Kai^{1,*}

1 Biological Science and Technology College, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

2 Shanxi Province Forestry Science Research Institute, Taiyuan 030012, China

3 Forest Prevention Department, Hebei Province Forestry Bureau, Langfang 065000, China

Acta Ecologica Sinica 2007 27 (8) 3379 ~ 3383.

Abstract : The study is on the distribution dynamics and habitat selection of *C. septempunctata* which is the main predator in crop fields in North China. The result shows that : firstly, *C. septempunctata* is inclined to the weed habitats ; secondly, the distribution of *C. septempunctata* in the weed is stable, and it is affected directly by the width of weed, with 1m width of weed having larger density of *C. septempunctata* ; thirdly, the forest belt plays a positive role in the distribution of *C. septempunctata*, and the function extents of forest belt is different along with the structure of forest belt ; fourthly, forest belt becomes an important habitat in the later period of crop growth.

Key Words : *Chrysopa septempunctata* ; habitat selection ; weed ; forest belt

随着对食品安全的广为关注, 人们对农产品生产中农药“3R”问题日益重视, 恢复和重建农区天敌种群, 充分发挥天敌效能成为减少虫害的重要方式。大草蛉 *C. septempunctata* 作为华北农区主要天敌种群之一, 在农田害虫生物防治中发挥着重要的作用^[1,2], 但由于受田间环境、气候条件和农事活动的综合影响, 大草蛉种

基金项目: 北京林业大学研究生自选课题资助项目 (No. 05jj47); 河北省林业科学技术研究项目 (No. 0508276)

收稿日期: 2007-04-07; 修订日期: 2007-06-20

作者简介: 吴专 (1981 ~) 男, 江西萍乡人, 硕士生, 主要从事无脊椎动物学研究. E-mail: wz_bigbug2000@sina.com

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: likai_sino@sina.com

Foundation item : The project was financially supported by Optional Program for Postgraduates of Beijing Forestry University (No. 05jj0047); the Program for Forestry Science & Technology of Hebei Province (No. 0508276)

Received date 2007-04-07; **Accepted date** 2007-06-20

Biography : WU Zhuan, Master candidate, mainly engaged in invertebrate science. E-mail: wz_bigbug2000@sina.com

群数量很难保持在一个足以控制虫灾的水平。

华北平原的主要农作物有玉米、红薯、白薯和黄豆等,在许多农区的播种期为5月中下旬,作物生长期集中在6~8月份。张文庆等对节肢动物群落结构和动态的3个阶段划分,指出它们与短期农作物的生长发育期有密切联系^[3~5],并提出了“节肢动物群落的发展阶段在作物生长中后期”的结论。本文针对作物生长期大草蛉的分布动态进行了研究,分析了生境、田间草地带及林带等因素对大草蛉分布的影响,探讨了大草蛉对栖息地的选择取向,为有效保护和利用草蛉、构建适宜草蛉繁衍栖息的环境提供了科学依据。

1 研究方法

1.1 试验地概况

廊坊地区位于华北平原北部,该地区农区耕地面积大,作物种类不固定,多采用小户耕作的经营模式。试验地点选在河北廊坊市固安县东徐村,选择当地具有代表性的玉米黄豆地作为试验样地,农田周边有杨树防护林带和杨树落荒林带。

1.2 调查方法

调查时间为7、8月份,每10d为一个调查周期,共调查了5个周期,每个周期均进行以下3类调查:①不同生境大草蛉种群密度动态调查,针对作物、田间草地和林下草地3种不同生境,各随机选取20个1m×1m样方;②大草蛉密度与田间草地带宽度的相关分析调查,所调查的田间草地带呈窄带状,与农田周边林带的最小距离大于50m,其宽度不等,最小宽度0.2m,最大宽度3m,试验选取其中五种不同宽度(0.4~0.6m、0.9~1.1m、1.4~1.6m、1.9~2.1m、2.4~2.6m)的地段进行调查,每种地段随机调查10个样方(因实际条件所限,个别地段调查5个样方),样方大小为所调查地段的宽度×1m;③林带对大草蛉分布的影响效应调查,选取落荒林和防护林两种类型林带,所调查林带边缘的作物离另一林带距离大于50m,试验选取距林带0~5m、10~15m、20~25m、30~35m和40~45m的5个区间,各区间均随机调查20个1m×1m样方。具体调查选择在大草蛉静伏时段(6:30~8:00)进行,调查方法均采用扫网法。

1.3 数据分析

数据处理采用统计软件SPSS13.0,分析方法为可重复、无交互作用的双因素方差分析,多重比较采用LSD多重比较法。

2 结果与分析

2.1 不同生境下大草蛉种群密度动态

农田生态系统就其生境而言,包括作物生境和周围的非作物生境两部分^[6]。本研究选取了作物生境及田间草地和林下草地两种非作物生境进行调查,结果如表1,对数据进行双因素(生境×日期)方差分析结果表明不同生境下的大草蛉密度差异显著($P=0.001$, $\alpha=0.05$),多重比较(LSD法)结果表明,田间草地生境的大草蛉密度显著高于其他两种生境,作物生境和林下草地生境的大草蛉密度没有显著差异,说明大草蛉对栖息生境有着较强的选择性,明显趋向于田间杂草地生境;不同日期大草蛉密度差异显著($P=0.016$, $\alpha=0.05$),其中8月17日的大草蛉密度显著低于其他日期,作物生长期大草蛉在田间的平均分布密度变化较小,8月下旬作物进入成熟期,农区环境中的大草蛉密度大幅降低,林下草地的大草蛉密度呈上升趋势。

表1 3种生境下的大草蛉密度(只/m²)
Table 1 Density of *C. septempunctata* in three types of habitats (ind/m²)

生境 Habitat	平均密度±标准误差 Mean±SE				
	7月8日	7月18日	7月28日	8月7日	8月17日
作物 Crop	1.45±0.32	1.00±0.33	1.35±0.44	1.50±0.47	0.80±0.22
田间草地 Weed in the field	6.15±1.36	7.50±1.23	5.40±1.55	6.40±1.70	0.70±0.24
林下草地 Weed under forest belt	0	0	0	0.55±0.21	0.90±0.25

2.2 田间草地带宽对大草蛉分布的影响

所调查草地带的植被分布均匀,植被组成以马唐(*Digitaria sanguinalis*)、反枝苋(*Amaranthus retroflexus*)、

灰菜 (*Chenopodium album*) 和苍耳 (*Xanthium sibiricum*) 为主, 结果如表 2, 对数据进行双因素 (宽度 × 日期) 方差分析结果表明不同宽度地段上的大草蛉密度差异显著 ($P=0.001$, $\alpha=0.05$), 其中 0.9 ~ 1.1 m 宽度地段上的大草蛉密度显著高于其他宽度地段, 2.4 ~ 2.6 m 宽度地段显著低于其他宽度地段, 其他 3 个宽度地段的大草蛉密度没有显著差异, 由此说明大草蛉的栖息密度受田间草地带宽度的直接影响, 宽度 1m 左右的草地带上更能吸引大草蛉, 不同日期大草蛉密度差异显著 ($P=0.001$, $\alpha=0.05$), 除 8 月 18 日的大草蛉密度显著更低外, 其他 4 次调查中的大草蛉密度没有显著差异, 反映出大草蛉在田间草地带上的平均密度较为稳定。

表 2 田间草地带上不同宽度地段的大草蛉密度 (只/m²)

Table 2 Distribution of *C. septempunctata* in different widths of weeds in crop fields (ind /m²)

宽度 (m) Width	平均密度 ± 标准误差 Mean ± SE				
	7 月 9 日	7 月 19 日	7 月 29 日	8 月 8 日	8 月 18 日
0.4 ~ 0.6	1.20 ± 0.49	2.40 ± 0.75	10.40 ± 1.17	4.40 ± 0.75	1.60 ± 0.75
0.9 ~ 1.1	2.30 ± 0.65	28.30 ± 2.51	18.70 ± 2.08	2.00 ± 0.42	0
1.4 ~ 1.6	4.60 ± 0.73	4.20 ± 0.62	3.40 ± 0.67	13.20 ± 1.18	0.60 ± 0.22
1.9 ~ 2.1	10.40 ± 1.08	5.65 ± 0.72	1.30 ± 0.28	1.65 ± 0.34	0.70 ± 0.21
2.4 ~ 2.6	0.24 ± 0.09	0.20 ± 0.13	0.36 ± 0.09	9.80 ± 1.15	0.60 ± 0.14

2.3 林带对大草蛉分布的影响

农田中的非作物生境包括农田周围的树林、田间、杂草地、抛荒地、休耕地等, 之前关于非作物生境的研究大多集中在节肢动物群落层面上, 关于它对捕食性昆虫种群分布的影响方面研究较少。

本研究选取落荒林和防护林两种类型林带, 调查了距林带不同距离区间内的大草蛉密度, 结果如表 3 和表 4。对表 3 数据进行双因素 (距离 × 日期) 方差分析, 结果表明距防护林带不同距离区间上的大草蛉密度差异显著 ($P=0.001$, $\alpha=0.05$), 其中距林带 0 ~ 5 m 区间的大草蛉密度显著更高, 10 ~ 15 m 区间次之, 距林带 20 m 以上的 3 个区间上大草蛉密度没有显著差异, 说明防护林带对大草蛉分布有积极作用, 其最大效应范围为 20 m。不同日期大草蛉密度差异显著 ($P=0.001$, $\alpha=0.05$), 其中 7 月 20 日和 8 月 9 日大草蛉密度明显更高。

表 3 距防护林带不同距离区间内的大草蛉密度 (只/m²)

Table 3 Distribution of *C. septempunctata* in different distances of intervals from forest belt I (ind /m²)

距离 (m) Distance	平均密度 ± 标准误差 Mean ± SE				
	07-10	07-20	07-30	08-09	08-19
0 ~ 5	2.35 ± 0.30	28.35 ± 2.02	18.65 ± 1.61	2.00 ± 0.44	0
10 ~ 15	1.15 ± 0.24	2.10 ± 0.49	7.65 ± 0.73	4.35 ± 0.70	0.75 ± 0.22
20 ~ 25	0.75 ± 0.22	1.50 ± 0.37	0.90 ± 0.26	1.35 ± 0.34	0.85 ± 0.25
30 ~ 35	1.65 ± 0.33	0.90 ± 0.31	1.40 ± 0.34	1.15 ± 0.30	3.50 ± 0.72
40 ~ 45	0.75 ± 0.25	0.50 ± 0.15	1.15 ± 0.42	1.25 ± 0.34	0.25 ± 0.12

表 4 距落荒林带不同距离区间内的大草蛉密度 (只/m²)

Table 4 Distribution of *C. septempunctata* in different distances of intervals from forest belt II (ind /m²)

距离 (m) Distance	平均密度 ± 标准误差 Mean ± SE				
	07-11	07-21	07-31	08-10	08-20
0 ~ 5	0.40 ± 0.15	0.75 ± 0.28	0.30 ± 0.15	2.25 ± 0.53	0.10 ± 0.07
10 ~ 15	0.50 ± 0.15	0.35 ± 0.15	0.30 ± 0.16	0.90 ± 0.26	0.10 ± 0.10
20 ~ 25	0.70 ± 0.22	0.20 ± 0.09	0.25 ± 0.12	0.55 ± 0.17	0.15 ± 0.08
30 ~ 35	0.60 ± 0.18	0.25 ± 0.12	0.20 ± 0.09	0.40 ± 0.18	0.25 ± 0.14
40 ~ 45	0.65 ± 0.18	0.55 ± 0.20	0.10 ± 0.07	0.20 ± 0.12	0.30 ± 0.16

对表 4 数据进行双因素 (距离 × 日期) 方差分析, 结果表明距落荒林带不同距离区间上的大草蛉密度差异显著 ($P=0.004$, $\alpha=0.05$), 其中除距林带 0~5 m 区间的大草蛉密度显著更高外, 其他四个区间上大草蛉密度没有显著差异, 反映出落荒林带对大草蛉分布存在积极影响, 其最大效应范围为 10m。不同日期大草蛉密度差异显著 ($P=0.001$, $\alpha=0.05$), 其中 7 月 10 日和 8 月 9 日大草蛉密度明显更高。

3 讨论

大草蛉是华北农区的主要天敌类群之一, 研究发现大草蛉对栖息生境有较强的选择性, 明显趋向于田间杂草地生境, Kemp 等发现大豆田附近的未耕地和大豆田间设置的“杂草走廊”有着比大豆田本身更高的捕食者密度^[7], 由此说明在田间保留或营造一定面积杂草地有助于草蛉栖息和繁衍, 这为农区有效保护和利用天敌昆虫提供了参考。

此前有研究结果表明, 田间上的节肢动物亚群落与田间的节肢动物亚群落存在密切关系, 田间杂草的高度和密度是影响田间天敌数量的主要生态因子^[8]。本研究的进一步结果表明, 大草蛉在田间草地带上的栖息较为稳定, 且受田间草地带宽度的直接影响, 宽度 1 m 左右的草地带有更高的大草蛉密度, 该结论在耕地资源的有效利用方面具有实际参考价值。

林带对大草蛉分布有积极作用, 其效应范围因林带结构不同表现各异, 作物成熟后林带环境大草蛉密度呈上升趋势, 说明林带在作物生长后期逐渐成为大草蛉栖息的重要场所, 此前有类似研究表明在作物移栽后或成熟期, 杂草地和田埂能为天敌提供临时栖息地和庇难所^[8,9], 其中的天敌成为未来农田环境天敌种群建立或重建的重要来源^[10~12]。

综上所述, 有序营造田园林带, 合理保留田间草地, 为发挥综合生态效应、实现农区天敌资源可持续利用提供了有力保障, 是农区开展生物防治、实现绿色农业的一个科学措施。

References :

[1] Su S Q, Zhou Y J. The function response model of *Chrysopa septempunctata* to the density *Aphis citricola*. *Acta Agriculture University Henanensis*, 1993, 27 (2): 156–158.

[2] Chen X, He Z L, Zhang Y C. On the evaluation of the natural controlling effects of *Chrysopa septempunctata* on *Myzus persicae* based on the functional response models. *Acta Agriculture University Henanensis*, 1990, 24 (4): 444–455.

[3] Zhang W Q, Gu D X, Zhang G R. The reestablishment of the arthropod community in short-term crop fields I. Concept and characteristics of the community reestablishment. *Acta Ecologica Sinica*, 2000, 20 (6): 1107–1112.

[4] Zhang W Q, Gu D X, Zhang G R. The reestablishment of the arthropod community in short-term crop fields II. Analysis and manipulation of the community reestablishment. *Acta Ecologica Sinica*, 2001, 21 (6): 1020–1024.

[5] Zhang W Q, Zhang G R, Gu D X. The reestablishment of the arthropod community in short-term crop fields III. Community reestablishment and conservation and utilization of natural enemies. *Acta Ecologica Sinica*, 2001, 21 (11): 1927–1931.

[6] You M S, Hou Y M, Liu Y F, *et al.* Non-crop habitat manipulation and integrated pest management in agroecosystems. *Acta Entomologica Sinica*, 2004, 47 (2): 260–268.

[7] Kemp J C, Barrett G W. Spatial patterning: impact of uncultivated corridors on arthropod populations within soybean agroecosystems. *Ecology*, 1989, 70 (1): 114–126.

[8] Zhuang X Q. Relation between the insect community and weed in paddy fields. *Acta Ecologica Sinica*, 1989, 9 (1): 35–40.

[9] Liu Y F, Wang Q, Zhang G R, *et al.* The communities of predatory arthropods in weed habitats in rice ecosystems. *Journal of Xiangtan Normal University (Natural Science Edition)*, 2003, 25 (3): 72–76.

[10] Liu Y F. The community of predatory arthropod in rice ecosystem. Ph. D. Dissertation, Zhongshan University, 2000.

[11] Zhang G R, Gu D X, Zhang W Q. Species pools of predatory arthropod communities and community rebuilding in paddy fields. *Chinese Journal of Biological Control*, 1997, 13 (2): 65–68.

[12] Gu D X, Zhang G R, Zhang W Q, *et al.* The reestablishment of the spider community and the relationship between spider community and its

species pool in paddy fields. Acta Arachnologica Sinica, 1999, 8 (2) : 89—94.

参考文献：

[1] 苏胜权,周亚君. 大草蛉对苹果园绣线菊蚜的功能反应模型. 河南农业大学学报,1993,27(2):156~158.

[2] 陈新,贺钟麟,张运慈. 大草蛉对烟蚜种群密度的功能反应及控制能力的评价. 河南农业大学学报,1990,24(4):444~455.

[3] 张文庆,古德祥,张古忍. 论短期农作物生境中节肢动物群落的重建 I. 群落重建的概念及特性. 生态学报,2000,20(6):1107~1112.

[4] 张文庆,古德祥,张古忍. 论短期农作物生境中节肢动物群落的重建 II. 群落重建的分析和调控. 生态学报,2001,21(6):1020~1024.

[5] 张文庆,张古忍,古德祥. 论短期农作物生境中节肢动物群落的重建 III. 群落重建与天敌保护利用. 生态学报,2001,21(11):1927~1931.

[6] 尤民生,侯有明,刘雨芳,等. 农田非作物生境调控与害虫综合治理. 昆虫学报,2004,47(2):260~268.

[8] 庄西卿. 稻田田埂昆虫群落与田埂杂草关系的研究. 生态学报,1989,9(1):35~40.

[9] 刘雨芳,汪琼,张古忍,等. 稻田生态系统中杂草地捕食性节肢动物群落研究. 湘潭师范学院学报(自然科学版),2003,25(3):72~76.

[10] 刘雨芳. 稻田生态系统节肢动物群落结构研究. 中山大学博士学位论文,2000.

[11] 张古忍,古德祥,张文庆. 稻田捕食性天敌节肢动物群落的种库与群落的重建. 中国生物防治,1997,13(2):65~68.

[12] 古德祥,张古忍,张文庆,等. 稻田蜘蛛群落的重建及与其种库的相关性. 蛛形学报,1999,8(2):89~94.